

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11345987 A**

(43) Date of publication of application: **14.12.99**

(51) Int. Cl.

H01L 31/0232
G02B 6/42

(21) Application number: **10170592**

(22) Date of filing: **02.06.98**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **OKUHORA AKIHIKO**
KOSEMURA TAKAHIKO

(54) **TRANSMITTING AND RECEIVING MODULE
MOUNTING METHOD FOR OPTICAL LINK ITS
RIGID-FLEXIBLE BOARD**

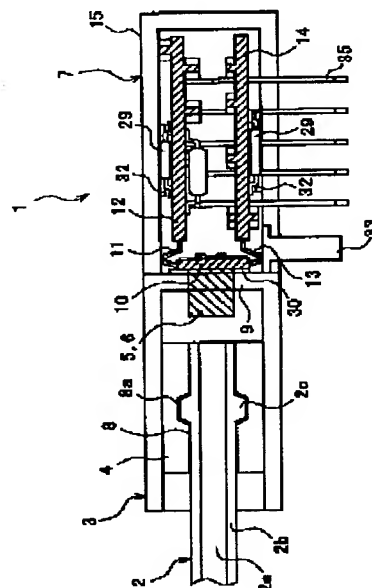
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized and compact transmitting and receiving module mounting method for optical link where interference of a receiving circuit part and a transmitting circuit part is prevented, high quality communication of high speed and high S/N ratio is enabled, heat generation of an IC or the like can be effectively dissipated to the external part.

SOLUTION: At least a pair of optical fibers 2 are installed in a fiber installation part 4. A light emitting element 5 and a photodetector 6 are arranged in the optical axis directions of the optical fibers for transmitting and receiving which are installed in the fiber installation part. A first board 10 bonded to root parts of leads of the light emitting element and the photodetector 6, and a second and a third boards 12, 14 which are bonded to both facing side ends of the first board 10 via a flexible board are collectively formed in a unified body. Thus a transmitting and receiving module mounting method for optical link where the second and

the third boards are so bent at an almost right angle to the first board that the second board and the third board are made to face each other is obtained.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-345987

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 31/0232			H01L 31/02	C
G02B 6/42			G02B 6/42	

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全11頁)

(21) 出願番号	特願平10-170592	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成10年(1998)6月2日	(72) 発明者	奥洞 明彦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	小瀬村 孝彦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 山口 邦夫 (外1名)

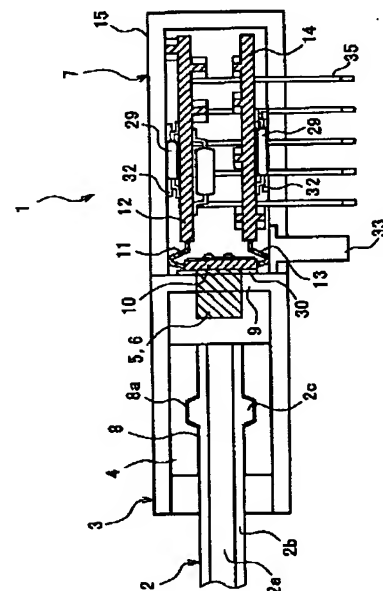
(54) 【発明の名称】 光リンク用送受信モジュール実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板

(57) 【要約】

【課題】 受信回路部と送信回路部の干渉を防止し、高速かつ高S/N比の高品質な通信が可能で、I C等の発熱を効率的に外部に放熱でき、しかも小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュール実装方法とする。

【解決手段】 少なくとも一対の前記光ファイバ2をファイバ装着部4に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子5と受光素子6を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第1の基板10と、この第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板12、14とが一体に形成され、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げてなる光リンク用送受信モジュール実装方法とした。

第1の実施の形態の光リンク用
送受信モジュールの側断面図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバと接続する光リンク用送受信モジュールにおいて、

少なくとも一対の前記光ファイバをファイバ装着部に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子と受光素子を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第 1 の基板と、この第 1 の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第 2 及び第 3 の基板とが一体に形成され、第 2 の基板と第 3 の基板が対向するように、第 1 の基板に対して第 2 の基板と第 3 の基板を略直角に折り曲げたことを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記フレキシブル基板上にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を用いていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 2 及び第 3 の基板にはそれぞれ送信側回路、受信側回路が分離形成されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 2 及び第 3 の基板と前記第 1 の基板は、各基板同士を繋いでいる前記フレキシブル基板をコアとして形成したリジッド・フレキシブル基板を用いていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 2 及び前記第 3 の基板の少なくとも片方のフレキシブル基板部分のみを延長して、電源もしくは接地電位とし、更に第 2、第 3 の基板の間に折り曲げ挿入したことを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 2 及び前記第 3 の基板の間には、電源もしくは接地電位とした金属仕切板が挿入されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 2 及び前記第 3 の基板の間に挿入された前記金属仕切板は、モジュール筐体の側面、底面、上面の少なくとも 1 面と一体成形されてなることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 8】 請求項 4 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 1、第 2、及び第 3 の基板を折り曲げた状態で筐体に収納し、この筐体と前記第 2、第 3 の基板上の発熱部品との間には熱伝導性に優

れた部材が介在されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記第 2 及び第 3 の基板にはそれぞれ更に 1 つ以上の基板がフレキシブル基板を介して接合されていることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 10】 請求項 1 に記載の光リンク用送受信モジュール実装方法において、前記フレキシブル基板が前記第 1、第 2 及び第 3 の基板のうちいずれか 1 つ以上の基板であることを特徴とする光リンク用送受信モジュール実装方法。

【請求項 11】 第 1 の基板と、第 1 の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第 2 及び第 3 の基板とを一体に形成し、かつ各基板同士を繋いでいるこのフレキシブル基板をコアとして形成し、第 2 の基板と第 3 の基板が対向するように、第 1 の基板に対して第 2 の基板と第 3 の基板を略直角に折り曲げたリジッド・フレキシブル基板において、

前記第 2 及び第 3 の基板の少なくとも片方は延長されたフレキシブル基板部分を有し、この延長されたフレキシブル基板部分を電源もしくは接地電位としたことを特徴とするリジッド・フレキシブル基板。

【請求項 12】 請求項 11 に記載のリジッド・フレキシブル基板において、前記第 1 の基板と第 2 の基板及び第 1 の基板と第 3 の基板の間のフレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を形成したことを特徴とするリジッド・フレキシブル基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信、光リンク、光ファイバチャネル等の光リンク用送受信モジュールに係り、詳しくは高品質な通信が可能で、小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュールの実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、セルラー電話、ISDN等の有線・無線通信技術やパーソナルコンピュータ等の処理能力が飛躍的に向上し、AV機器のデジタル化に伴って、情報通信ネットワーク技術を用いてあらゆるメディアをネットワークを介して送受信する動きが進展している。

【0003】 インターネットを始め、LAN (Local Area Network) やWAN (Wide Area Network) といったネットワークが業務用、個人用に普及を見せるなか、将来、家庭内でパーソナルコンピュータを中心に家電製品やAV機器でネットワークを構成し、電話回線、CATV、地上波TV、や衛星放送/通信等の情報を自由にやりとりする環境が実現すると考えられる。

【0004】 この際、画像データなど数M〜十数Mbpsク

ラスのデータを自由にやり取りするための通信能力として、100Mbps～1 Gbps程度の伝送速度が望まれている。

【0005】現在、光通信の基幹系、LAN等を中心に光化の技術開発が進んでいるものの、そこに使われる光送受信モジュールは非常に高価である。これは、伝送速度・伝送品質等の性能を維持するのに、発光素子と光ファイバ或いは受光素子と光ファイバ等非常に精密な位置合わせ技術が必要であることと、漏れ光対策、電磁的干渉への配慮やノイズ対策等により構造が複雑かつ高価な構成になっていることが起因している。民生向けに光通信・伝送技術を普及するには性能はそのままに低コスト化することが急務である。

【0006】近年、コア径が太く低コストに形成できるPMMA (Poly Methyl Meta-acrylate) やPC (Poly-Carbonate) などのPOF (Plastic Optical Fiber) の低ロス化、高帯域化等の作製技術が発達し、100m以下の近距離光伝送における位置合わせの問題は解消されつつある。

【0007】図16は、POF用の光リンク用送受信モジュールの一例を示す側断面図であり、図17はその外観図である。図16および図17に示すように、光ファイバ2は中心部のコア2aと、コア2aより低屈折率の周辺部のクラッド2bとから形成される。クラッド2bの先端部には突部2cが設けられている。送信用と受信用の2本の光ファイバ2の突部2cを、レセプタクルモジュール72のファイバ装着部73に貫設された2個の孔74の凹溝74aに係合させて、フリクションロックにより光ファイバ2をファイバ装着部73に装着している。そして、レセプタクルモジュール72の後端の仕切板75には、送信用と受信用の光ファイバ2と同軸上に、それぞれ発光素子77と受光素子78が装着されている。この発光素子77及び受光素子78はカンパッケージ入りのものを用いており、それぞれのリード77a、78aを電気回路が形成された回路基板80上の送信用回路面81と受信用回路面82まで持っていき、直接回路基板上で半田付けするように構成されている。送信用回路面81と受信用回路面82にはIC84が実装され、回路基板80を収納する筐体85の底板には光リンク用送受信モジュール71を固定するための固定ピン86が取り付けられている。更に、送信用回路面81と受信用回路面82には配線用ピン87が接続されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような光リンク用送受信モジュール実装方法では、発光素子77、受光素子78から延びたリード77a、78aがかなり長い距離、空中を引き回さなければならないため、リードインダクタンス等が高速動作時に障害になる他、送信側と受信側の相互インダクタンス分によるアイソレーションの劣化が問題となる。

【0009】また、図16に示すように、受信回路部と送信回路部は干渉を避けるため、どちらかを上面側に、どちらかを下面側に形成するのが一般的であるが、回路基板80中央部にグランド面を設けて上下の回路の分離を図ったとしても、グランド面と各信号配線の静電的なカップリング効果により、ある程度の干渉が起きることは避けられない。また、特に高速動作を行う回路ではICの発熱も大きく、図15のような構成では放熱設計が困難になるという問題があった。

10 【0010】そこで、本発明は、受信回路部と送信回路部の干渉を防止し、IC等の発熱を効率的に外部に放熱でき、しかも小型でコンパクトな光リンク用送受信モジュール実装方法及びそのリジッド・フレキシブル基板を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、光ファイバと接続する光リンク用送受信モジュールにおいて、少なくとも一対の前記光ファイバをファイバ装着部に装着し、このファイバ装着部に装着された送信用と受信用の光ファイバの光軸方向にそれぞれ発光素子と受光素子を設け、この発光素子及び受光素子のリードの根本部分と接合した第1の基板と、この第1の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第2及び第3の基板とが一体に形成され、第2の基板と第3の基板が対向するように、第1の基板に対して第2の基板と第3の基板を略直角に折り曲げたものである。

30 【0012】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記フレキシブル基板上にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を用いたものである。

【0013】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び第3の基板にはそれぞれ送信側回路、受信側回路が分離形成されているものである。

40 【0014】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び第3の基板と前記第1の基板は、各基板同士を繋いでいる前記フレキシブル基板をコアとして形成したリジッド・フレキシブル基板を用いているものである。

【0015】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び前記第3の基板の少なくとも片方のフレキシブル基板部分のみを延長して、電源もしくは接地電位とし、更に第2、第3の基板の間に折り曲げ挿入したものである。

【0016】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第2及び前記第3の基板の間には、電源もしくは接地電位とした金属仕切板が挿入されているものである。

50 【0017】また、本発明に係る光リンク用送受信モジ

ジュール実装方法は、前記第 2 及び前記第 3 の基板の間に挿入された前記金属仕切板は、モジュール筐体の側面、底面、上面の少なくとも 1 面と一体成形されているものである。

【 0 0 1 8 】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第 1、第 2、及び第 3 の基板を折り曲げた状態で筐体に収納し、この筐体と前記第 2、第 3 の基板上の発熱部品との間には熱伝導性に優れた部材が介在されているものである。

【 0 0 1 9 】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記第 2 及び第 3 の基板にはそれぞれ更に 1 つ以上の基板がフレキシブル基板を介して接合されているものである。

【 0 0 2 0 】また、本発明に係る光リンク用送受信モジュール実装方法は、前記フレキシブル基板が前記第 1、第 2 及び第 3 の基板のうちいずれか 1 つ以上の基板であるものである。

【 0 0 2 1 】また、本発明に係るリジッド・フレキシブル基板は、第 1 の基板と、第 1 の基板の対向する両側端にそれぞれフレキシブル基板を介して接合された第 2 及び第 3 の基板とを一体に形成し、かつ各基板同士を繋いでいるこのフレキシブル基板をコアとして形成し、第 2 の基板と第 3 の基板が対向するように、第 1 の基板に対して第 2 の基板と第 3 の基板を略直角に折り曲げたリジッド・フレキシブル基板において、前記第 2 及び第 3 の基板の少なくとも片方は延長されたフレキシブル基板部分を有し、この延長されたフレキシブル基板部分を電源もしくは接地電位としたものである。

【 0 0 2 2 】また、本発明に係るリジッド・フレキシブル基板は、前記第 1 の基板と第 2 の基板及び第 1 の基板と第 3 の基板の間のフレキシブル基板にはインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路を形成したものである。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法の実施の形態の一例を説明する。

【 0 0 2 4 】図 1 は本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法を適用した光リンク用送受信モジュールの概略分解斜視図、図 2 は開いた状態のリジッド・フレキシブル基板の平面図、図 3 は光リンク用送受信モジュールの組立図、図 4 は光リンク用送受信モジュールの側断面図である。図 1 に示すように、光リンク用送受信モジュール 1 は、光ファイバ 2 と接続するレセプタクルモジュール 3 のファイバ装着部 4 と、このファイバ装着部 4 に装着された光ファイバ 2 の延長線上に設けられた発光素子 5 及び受光素子 6 と、この発光素子 5 及び受光素子 6 に連結し、受光素子 6 からの信号が入力され処理されると共に発光素子 5 に信号を出力するリジッド・フレキシブル基板 7 と、このリジッド・フレキシブル基板 7

を収納する筐体 1 5 から概略構成されている。

【 0 0 2 5 】まず、光ファイバと接続するレセプタクルモジュールについて説明する。図 4 に示すように、光ファイバ 2 は中心部のコア 2 a と、コア 2 a より低屈折率の周辺部のクラッド 2 b とから形成され、クラッド 2 b の先端部分が周方向に膨出して突部 2 c が突設されている。レセプタクルモジュール 3 のファイバ装着部 4 には送信用と受信用の 2 本の光ファイバ 2 を挿入するための左右一対の孔 8 が穿設され、この孔 8 の内壁には前記光ファイバ 2 の突部 2 c と嵌合する凹溝 8 a が設けられている。即ち、光ファイバ 2 の突部 2 c と孔 8 の凹溝 8 a により光ファイバ 2 はファイバ装着部 4 に位置決め固定され、光ファイバ 2 の中心と発光素子 5 及び受光素子 6 の所望の位置が合致するようになっている。そして、レセプタクルモジュール 3 の後端の仕切板 9 には左右一対の穴が明けられ、送信用と受信用の光ファイバ 2 と同軸上のこの穴には、それぞれ発光素子 5 と受光素子 6 が挿入され装着されている。

【 0 0 2 6 】次に、発光素子と受光素子に連結するリジッド・フレキシブル基板について説明する。図 2 及び図 3 に示すように、発光素子 5 の 3 本のリード 5 a は 3 個のリード孔 1 0 a を介して第 1 の基板である中央基板部 1 0 に半田付け接合され、受光素子 6 の 3 本のリード 6 a は 3 個のリード孔 1 0 b を介して中央基板部 1 0 に半田付け接合されるようになっている。中央基板部 1 0 の上側（図 2 では右側）には折り曲げ可能なフレキシブル基板部 1 1 を介して第 2 の基板である送信側回路基板部 1 2 が連結され、中央基板部 1 0 の下側（図 2 では左側）には折り曲げ可能なフレキシブル基板部 1 3 を介して第 3 の基板である受信側回路基板部 1 4 が連結されている。なお、フレキシブル基板部 1 1、1 3 にはそれぞれインピーダンスコントロールが可能な信号波形劣化の少ない伝送線路が設けられており、ここでは例えばコプレーナ線路 1 1 a、1 3 a が設けられている。なお、コプレーナ型伝送線路の他に、マイクロストリップ型伝送線路を用いてもよい。このコプレーナ線路 1 1 a、1 3 a により信号線のインピーダンスを一定にし、信号の波形乱れや波形鈍りを防ぐようにしている。そして、リジッド・フレキシブル基板 7 は、中央基板部 1 0、フレキシブル基板部 1 1、1 3、送信側回路基板部 1 2 及び受信側回路基板部 1 4 とから構成されている。

【 0 0 2 7 】次に、リジッド・フレキシブル基板の形成方法について説明する。図 5 はリジッド・フレキシブル基板の形成方法の一例である。基板の中央部にある銅箔（グラウンド層）1 7 の両面に誘電体であるポリイミド 1 8 のコーティングを施し、すでに回路形成がなされたガラスエポキシ両面基板 2 0 を接着材 1 9 を介して所望の位置にのみ上下に張り合わせる。図中、符号 2 1 は回路形成面で、銅箔により所定の回路が形成されており、符号 2 2 は他層に配線回避するバイアホールである。この

ような方法で形成された 5 層からなるリジッド・フレキシブル基板を図 6 に示す。図 6 はリジッド・フレキシブル基板の断面構造を示す図であり、符号 23 は銅箔に半田あがせる部分としない部分を区別するためのソルダーレジストである。従って、リジッド・フレキシブル基板 7 は、中央部の銅箔 17 とポリイミド 18 からなるフレキシブル基板部 25 と、ガラスエポキシ両面基板 20 等からなるリジッド基板部 26 とから形成されている。

【0028】また、図 6 に示す例では、フレキシブル基板部 25 は 1 層分の導電層であり、このような場合には、図 2 に示すように、2 次元的にグラウンド・シグナル・グラウンドの構造を作り、伝送線路としてコプレーナ線路 11a、13a を形成した。この時、線路のギャップと線幅、誘電体厚み、導体厚み等が一定であれば、伝送路のインピーダンスは一義的に決定される。図 7 には導体(銅箔)厚み 18 μm 、誘電体(ポリイミド)のトータル厚み 25 μm 、50 μm とした時のギャップ幅、線路幅に対するインピーダンスの計算結果が示されている。一般に、動作周波数に比較して線路の長さが十分短い場合、波形をダンピングしたい時はインピーダンスを低く、波形を尖らせたい時はインピーダンスを高めを設定するのがよい。

【0029】そして、図 4 に示すように、このようにして作製されたリジッド・フレキシブル基板 7 上の所望の位置に IC 29、コイル、コンデンサ、抵抗等の部品を実装した後、発光素子 5 及び受光素子 6 をレセプタクルモジュール 3 の仕切板 9 に装着する。この際、実際に 2 本の光ファイバ 2 をファイバ装着部 4 に装着し、光ファイバ 2 への光出力や光ファイバ 2 からの光入力最大になるようにモニターしながら発光素子 5 及び受光素子 6 を接着剤等で仕切板 9 に固定する。また、更に放熱効果を得たい場合には、金属プレート 30 等で裏打ちを行う。

【0030】次いで、図 3 及び図 4 に示すように、部品が実装されたリジッド・フレキシブル基板 7 の中央基板部 10 をリード孔 10a、10b を介して発光素子 5 及び受光素子 6 のリード 5a、6a の根本まで挿入し、リード 5a、6a を中央基板部 10 に半田付け後、余分なリードを切断する。そして、フレキシブル基板部 11、13 を介して送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 が対向するように、即ち、送信側回路基板部 12 を下方向に、受信側回路基板部 14 を上方向に略直角に折り曲げて、筐体 15 に収納する。この際、送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 に実装された IC 29 等の発熱部品と筐体 15 の間に熱伝導性の優れた放熱部材 32 が介在されている。熱伝導性の優れた放熱部材としては、放熱用樹脂やゴム等がある。この放熱部材 32 により IC 29 から発生した熱を効率的に筐体 15 に逃がすことができる。筐体 15 の底板には光リンク用送受信モジュール 1 を固定するための固定ピン 33 が取り付

けられ、更に、送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 には配線用ピン 35 が接続されている。

【0031】従って、フレキシブル基板部 11、13 を介して送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【0032】また、発光素子 5 及び受光素子 6 のリード 5a、6a の根本部分を中央基板部 10 に直接半田付けするので、リードを長く延ばした場合の弊害が排除され、高速動作が可能になる。

【0033】また、伝送線路構造としてコプレーナ線路又はマイクロストリップ線路を用いたので、インピーダンスコントロールが可能で、信号の波形劣化を少なくすることができ、高速かつ高 S/N 比の高品質な通信が可能となる。

【0034】次に、光リンク用送受信モジュール実装方法の第 2 の実施の形態について説明する。図 4 に示した第 1 の実施の形態では、送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 はお互いに電氣的に独立して形成することが可能であるが、お互いに対向する位置にあるため、このままでは空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化や C/N 比の悪化が心配される。そこで、図 8 に示すように、リジッド・フレキシブル基板 36 は、前記送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部 37、38 を延設し、グラウンド層を形成している。そして、図 9 に示すように、このような構成よりなるリジッド・フレキシブル基板 36 において、フレキシブル基板部 11、13 を介して送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 を折り曲げ、次いでフレキシブル基板部 37、38 を送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 の間に折り込み、筐体 15 内に実装する。これにより、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化や C/N 比の悪化を防止する上で大きな効果を得ることができる。

【0035】また、図 10 は第 3 の実施の形態を示し、筐体 15 内に金属仕切板 40 を設け、この金属仕切板 40 によりリジッド・フレキシブル基板 7 の送信側回路基板部 12 と受信側回路基板部 14 を仕切り隔離するようになり、その他は図 1 に示した第 1 の実施の形態と同様に構成されている。金属仕切板 40 は筐体 15 の側面、底面、上面の少なくとも 1 面と一体成形されている。この金属仕切板 40 により、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化や C/N 比の悪化を防止することができ、更に放熱板として熱を放熱させることもできる。

【0036】また、図 11 は第 4 の実施の形態を示し、中央基板部 41 の左右側にはフレキシブル基板部 42 を介して第 2 の基板である送信側回路基板部 43 が連結され、中央基板部 41 の他側にはフレキシブル基板部 4

4 を介して第 3 の基板である受信側回路基板部 4 5 が連結されて、リジッド・フレキシブル基板 4 7 が形成されている。即ち、リジッド・フレキシブル基板 4 7 は、フレキシブル基板部 4 2、4 4 を介して送信側回路基板部 4 3 と受信側回路基板部 4 5 が対向するように略直角に折り曲げて、筐体 1 5 内に収納するようになっている。

【0037】従って、フレキシブル基板部 4 2、4 4 を介して送信側回路基板部 4 3 と受信側回路基板部 4 5 を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【0038】更に、第 2 の実施の形態のように送信側回路基板部 4 3 と受信側回路基板部 4 5 のそれぞれ延長上に折り曲げ可能なフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第 3 の実施の形態のように送信側回路基板部 4 3 と受信側回路基板部 4 5 の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【0039】また、図 1 2 は第 5 の実施の形態を示し、図 2 に示すリジッド・フレキシブル基板の送信側回路基板部 1 2 の延長方向と直交する方向にフレキシブル基板部 5 1 を介して送信側回路基板部 5 2 が連結され、受信側回路基板部 1 4 の延長方向と直交しかつ送信側回路基板部 5 2 と反対方向にフレキシブル基板部 5 3 を介して受信側回路基板 5 4 が連結されてリジッド・フレキシブル基板 5 0 が形成されている。そして、図 1 3 に示すように、フレキシブル基板部 1 1、1 3 を介して送信側回路基板部 1 2 と受信側回路基板部 1 4 を折り曲げ、更にフレキシブル基板部 5 1、5 3 を介して送信側回路基板部 5 2 と受信側回路基板部 5 4 を折り曲げて筐体 1 5 内に収納するようになっている。これにより、リジッド・フレキシブル基板に部品を実装する自由度を更に向上させることができる。

【0040】更に、第 2 の実施の形態のように送信側回路基板部 5 2 と受信側回路基板部 5 4 のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第 3 の実施の形態のように送信側回路基板部 1 2 と受信側回路基板部 1 4 の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【0041】また、図 1 4 は第 6 の実施の形態を示し、図 1 1 に示すリジッド・フレキシブル基板の送信側回路基板部 4 3 の上下両側にフレキシブル基板部 6 1、6 2 を介して送信側回路基板部 6 3、6 4 が連結され、受信側回路基板 4 5 の上下両側にフレキシブル基板部 6 6、6 7 を介して受信側回路基板部 6 8、6 9 が連結されてリジッドフレキシブル基板 6 0 が形成されている。そして、図 1 5 に示すように、フレキシブル基板部 6 1、6 2 を介して送信側回路基板部 6 3、6 4 を筐体 1 5 内に折り込み、フレキシブル基板部 6 6、6 7 を介して受信側回路基板部 6 8、6 9 を筐体 1 5 内に折り込むようになっている。これにより、リジッドフレキシブル基板に部品を実装する自由度を更に向上させることができる。

【0042】更に、第 2 の実施の形態のように送信側回路基板部 6 3 と受信側回路基板部 6 8 のそれぞれ延長上にフレキシブル基板部を延設し、グランド層を形成してもよく、また第 3 の実施の形態のように送信側回路基板部 6 3、6 4 と受信側回路基板部 6 8、6 9 の間に金属仕切板を介在させてもよい。

【0043】なお、上述第 1、第 2、第 3 及び第 5 の実施の形態では、送信側回路基板部を上側に、受信側回路基板部を下側に配置して筐体に収納したが、これに限定されるわけではなく、送信側回路基板部を下側に、受信側回路基板部を上側に配置して筐体に収納するよう構成してもよいことは勿論である。

【0044】また、上述第 4 及び第 6 の実施の形態では、送信側回路基板部を左側に、受信側回路基板部を右側に配置して筐体に収納したが、これに限らず、送信側回路基板部を右側に、受信側回路基板部を左側に配置して筐体に収納するよう構成してもよいことは勿論である。

【0045】また、上述実施の形態では、レセプタクルモジュールのファイバ装着部に一对の光ファイバを装着したが、これに限らず、複数対の光ファイバを装着するよう構成してもよい。

【0046】更に、上述実施の形態では、中央基板部、送信側回路基板部及び受信側回路基板部をリジッド基板としたが、これに限定されるわけではなく、中央基板部、送信側回路基板部及び受信側回路基板部のうち 1 つ以上の基板部をフレキシブル基板としてもよい。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フレキシブル基板を介して第 2 の基板と第 3 の基板を折り畳む構造としたので、小型で、簡便かつ低コストな光リンク用送受信モジュールが実現できる。

【0048】また、発光素子及び受光素子のリードの根元部分を第 1 の基板に直接半田付けするので、リードを長く延ばした場合の弊害が排除され、高速動作が可能で、更に、フレキシブル基板上に伝送線路構造としてインピーダンスコントロールが可能で信号の波形劣化の少ない伝送線路を用いたので、高速かつ高 S/N 比の高品質な通信が可能となる。

【0049】また、IC 等の発熱部品には熱伝導性の優れた部材が付着されているので、放熱特性に優れ、信頼性にも優れた光リンク用送受信モジュールを得ることができる。

【0050】また、第 2 及び第 3 の基板の少なくとも片方のコアフレキシブル基板部分のみを延長して、第 2 及び第 3 の基板の間に折り曲げ挿入したので、空間的な電磁干渉によるチャンネル間のクロストークの劣化や C/N 比の悪化を防止することができる。

【0051】また、第 2 及び第 3 の基板の間に金属仕切板が挿入されているので、空間的な電磁干渉によるチャ

ンネル間のクロストークの劣化やC/N比の悪化を防止することができる。

【0052】また、第2及び第3の基板はそれぞれ更に1つ以上の基板とフレキシブル基板を介して接合されているので、各基板に部品を実装する自由度を一層向上させることができる。

【0053】また、第1、第2及び第3の基板のうちいずれか1つ以上の基板がフレキシブル基板であるので、基板をモジュール筐体に収納する上での自由度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光リンク用送受信モジュール実装方法の第1の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの概略分解斜視図である。

【図2】開いた状態のリジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図3】第1の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図4】第1の実施の形態の光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図5】リジッド・フレキシブル基板の形成方法の一例である。

【図6】リジッド・フレキシブル基板の断面構造図である。

【図7】コプレーナ線路における特性インピーダンスの計算結果を示す図である。

【図8】第2の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図9】第2の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

【図10】第3の実施の形態を示し、光リンク用送受信

モジュールの側断面図である。

【図11】第4の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図12】第5の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

【図13】第5の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図14】第6の実施の形態を示し、リジッド・フレキシブル基板の平面図である。

10 【図15】第6の実施の形態を示し、光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【図16】従来の光リンク用送受信モジュールの側断面図である。

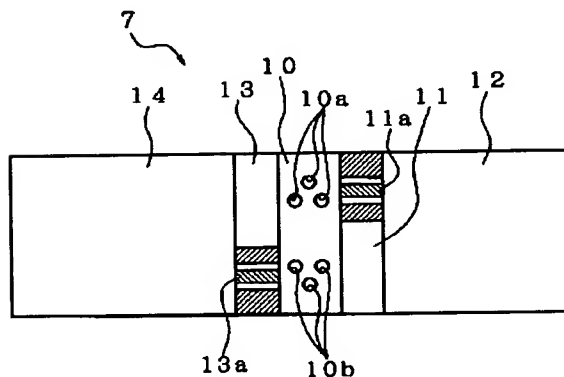
【図17】従来の光リンク用送受信モジュールの組立図である。

【符号の説明】

1・・・光リンクモジュール、2・・・光ファイバ、2a・・・コア、2b・・・クラッド、3・・・レセプタクルモジュール、4・・・ファイバ装着部、5・・・受光素子、6・・・発光素子、7、36、47、50、60・・・リジッド・フレキシブル基板、8・・・孔、8a・・・凹溝、9・・・仕切板、10・・・中央基板部（第1の基板）、11、13・・・フレキシブル基板部、12・・・送信側回路基板部（第2の基板）、14・・・受信側回路基板部（第3の基板）、15・・・筐体、17・・・銅箔、18・・・ポリイミド、20・・・ガラスエポキシ両面基板、29・・・IC、32・・・放熱部材、37、38・・・フレキシブル基板部、40・・・金属仕切板、43・・・送信側回路基板部（第2の基板）、45・・・受信側回路基板部（第3の基板）

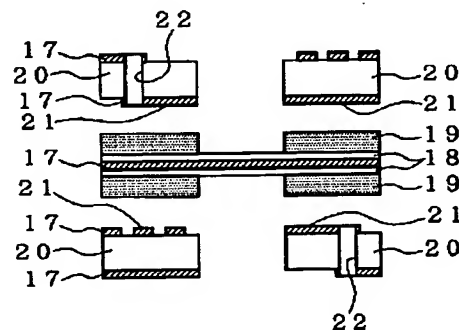
【図2】

リジッド・フレキシブル基板



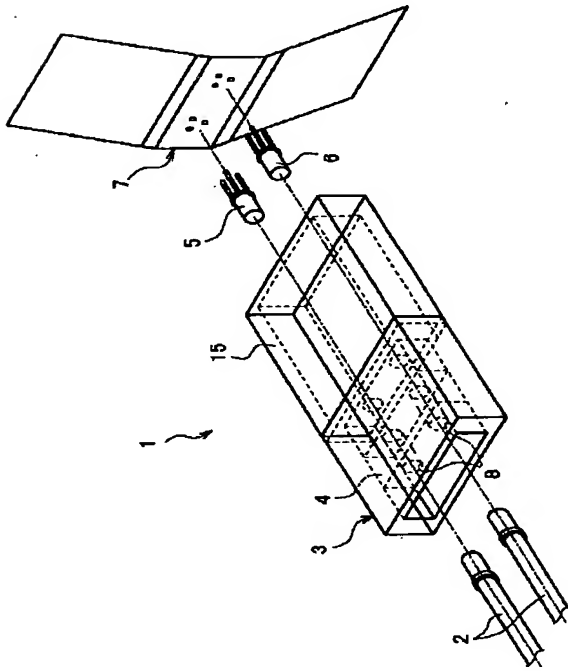
【図5】

リジッド・フレキシブル基板の形成方法



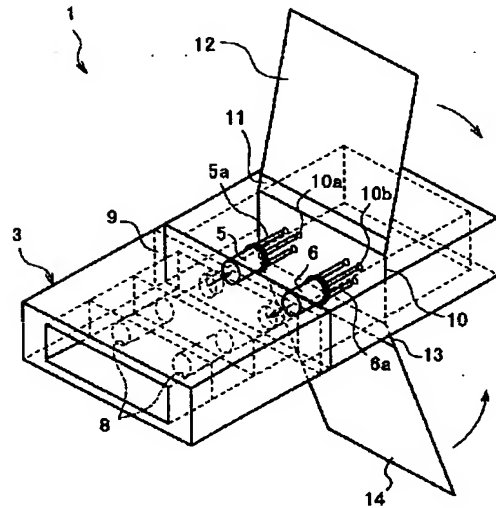
【図 1】

第 1 の実施の形態の光リンク用
送受信モジュールの概略



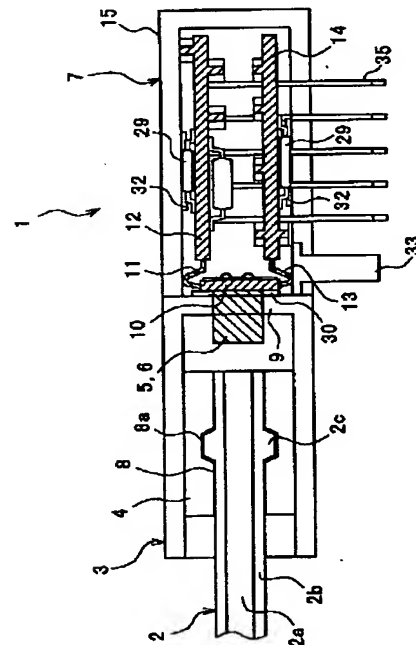
【図 3】

第 1 の実施の形態の光リンク用
送受信モジュールの組立図



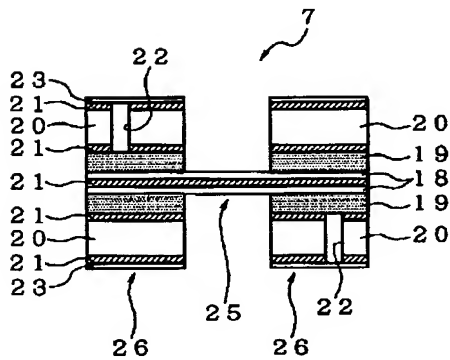
【図 4】

第 1 の実施の形態の光リンク用
送受信モジュールの側断面図



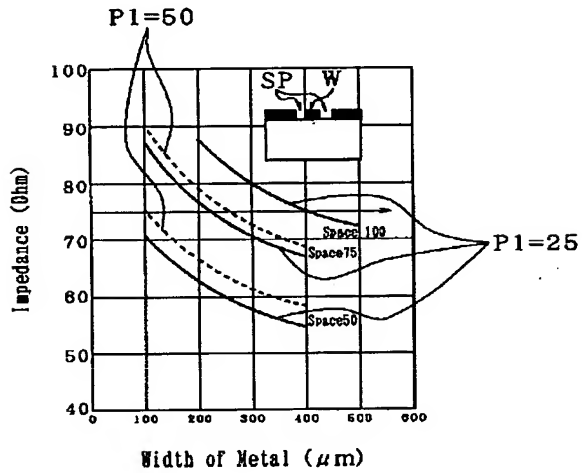
【図 6】

リジット・フレキシブル基板の断面構造



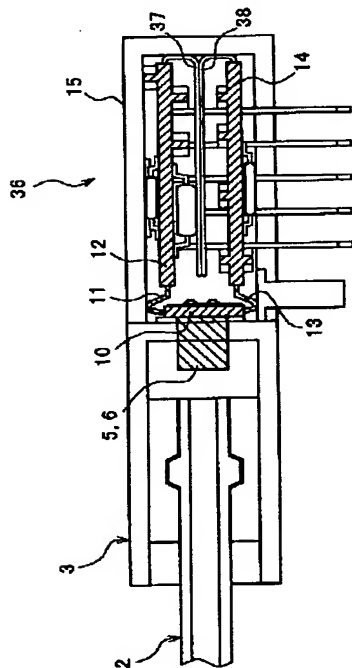
【図 7】

コプレーナ線路における特性インピーダンス
の計算結果を示す図



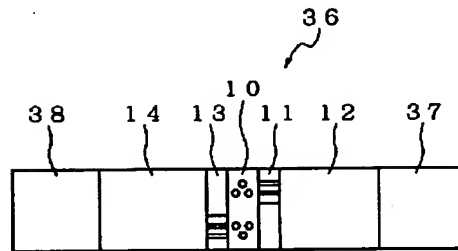
【図 9】

第 2 の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



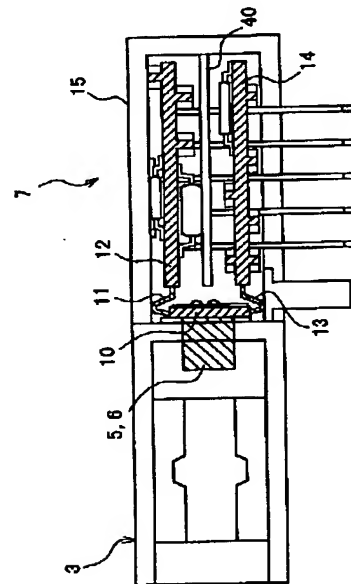
【図 8】

第 2 の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



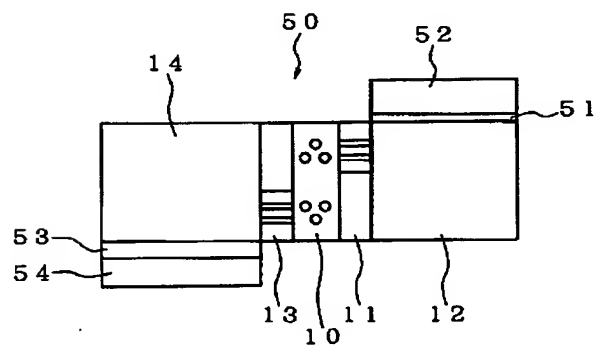
【図 10】

第 3 の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



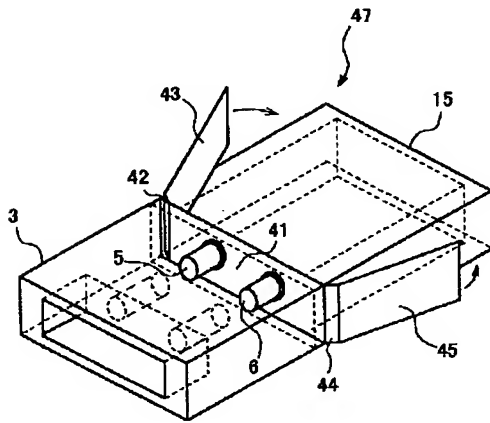
【図 12】

第 5 の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



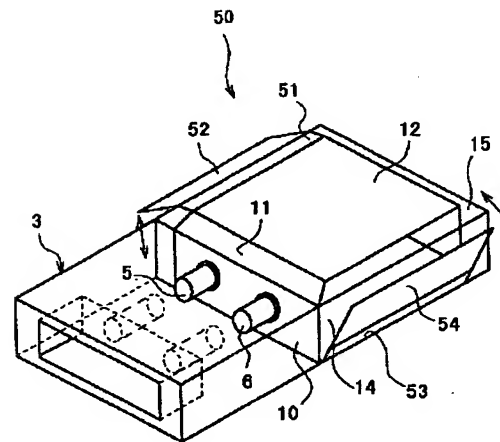
【図 1 1】

第 4 の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



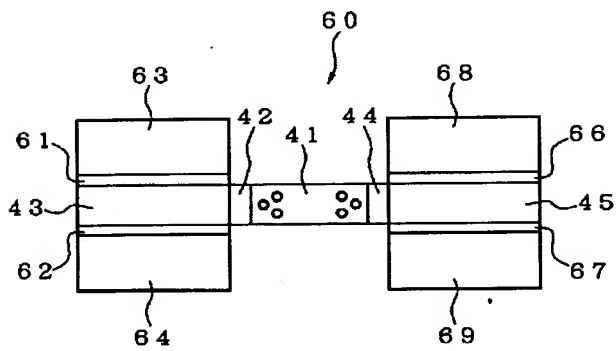
【図 1 3】

第 5 の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



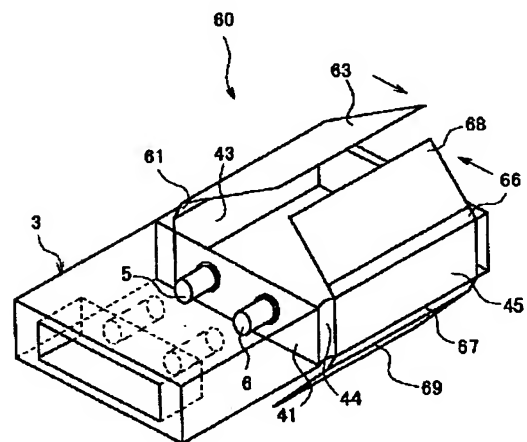
【図 1 4】

第 6 の実施の形態のリジッド・フレキシブル基板



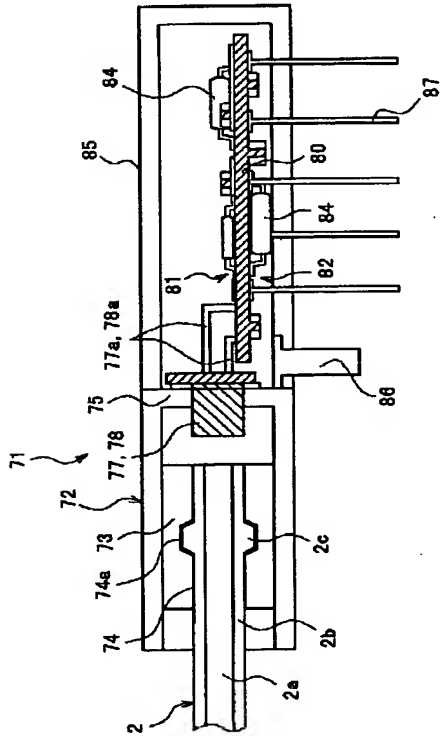
【図 1 5】

第 6 の実施の形態の光リンク用送受信モジュール



【図 1 6】

従来の光リンク用送受信モジュールの側断面図



【図 1 7】

従来の光リンク用送受信モジュールの組立図

